

ШВЕЙЦАРЦЫ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ РОССИИ*

А.А. Шейпак, О.А. Шейпак



**ШЕЙПАК
Анатолий
Александрович**

Профессор кафедры «Электротехника, теплотехника, гидравлика и энергетические машины» Московского государственного индустриального университета (МГИУ), доктор технических наук. Академик Российской академии транспорта, профессор и действительный член Международной академии наук Сан-Марино, действительный член Международной академии наук и искусств. Заместитель председателя Научно-методического совета по теплотехнике, член Научно-методического совета по механике и председатель Научно-методической комиссии по гидравлике Министерства образования и науки Российской Федерации. Специалист в области термодинамики и теплотехники, гидравлических и тепловых машин различного назначения. Автор более 200 научных работ, в том числе трех монографий, учебника, 40 изобретений.

Введение

Считается, что человечество в наше время начинает жить в эпоху глобализации. Однако в сфере науки и образования глобализация была всегда, причем иногда бо-

лее широкая, чем в наши дни. Об этом, по мнению авторов, надо постоянно напоминать студентам, используя материалы научных конференций и симпозиумов, а также во время свободного неформального общения, например, в туристических поездках. Во многих случаях пребывание в новой стране может послужить поводом для всестороннего ознакомления с ее историей, культурой и обычаями, особенно, с историческими фактами в преломлении к родине. Известно, что в русскую культуру, науку, образование, военное дело и пр. внесли значительный вклад иностранцы, оказавшиеся по разным причинам, волею судьбы, а то и слу-



**ШЕЙПАК
Ольга
Анатольевна**

Профессор кафедры «Иностранные языки» «МАТИ» – Российского государственного технологического университета им. К.Э. Циолковского, кандидат биологических наук. Область научно-педагогических интересов: общая экология; преподавание иностранных языков, история науки и техники. Автор более 40 научных работ.

* Статья написана на основе доклада на Международной конференции по инженерной педагогике [1] в сентябре 2004 г.

чая, в России. Среди них выделяются выходцы из Швейцарии, повлиявшие на становление российского инженерного образования.

Лефорт: швейцарец или русский?

До сих пор самым известным швейцарцем в России (может быть, все-таки после Вильгельма Телля) является уроженец Женевы Франц Лефорт (*Lefort*), приехавший в Москву в двадцатилетнем возрасте в 1676 г. Он был принят на службу капитаном и два с лишним года провел на Украине, где в то время шла война с Крымским татарским ханством, входившим тогда в состав Османской империи.

Отменный рубака, говорун и весельчак, человек подвижного ума, увлекательный рассказчик, Лефорт с 1690 г. был знаком с Петром Великим, завоевав вскоре его искреннюю привязанность, и которому был со своей стороны неизменно предан. Он стал генералом на русской службе, помогая великому реформатору Петру и его сподвижникам осваивать достижения европейской военной науки и техники, в том числе военно-морского дела. Удивительно, что уроженец континентальной Швейцарии, будучи адмиралом на русской службе (Ф.А. Брокгауз и И.А. Ефрон. Энциклопедический словарь. СПб, 1916, с. 14), командовал вновь созданным при его участии на р. Воронеж флотом, который помог России вернуться на Азовское море после нескольких столетий господства на нем турецких завоевателей.

По мнению многих историков, именно Лефорт указал юному царю истинный путь к славе и побуждал его к военным подвигам. Он был участником всех первых начинаний Петра Великого: создания потешного флота и обучения будущих моряков на Переяславльском озере (1691-1692), строительства флота на Белом море (1693-1694), Азовских походов (1695-1696).

После возвращения г. Азова в состав России Лефорт в 1697 г. выступил инициатором Великого посольства в Европу. Он был главным послом при царе, путешествовавшем ин-

когнито, изучал достижения европейцев в Германии, Голландии, Австрии и Англии. Лефорт занимался, главным образом, наймом иностранных специалистов на русскую службу. Вскоре после возвращения в Москву (1699) Лефорт умер.

Память о Лефорте хранят в Москве: улица, площадь, набережная, мост, район Москвы, названные в его честь. Бывший дворец Лефорта в Москве находится вблизи старейшего в России технического университета (ныне МГТУ им. Н.Э. Баумана), в настоящее время там помещается государственный архив. Лефорт является одним из героев знаменитого романа Алексея Толстого «Петр Первый».

Несомненно, под влиянием идей Лефорта было открыто в Москве в 1701 г. одно из первых учебных заведений, имевшее черты, как среднего, так и высшего технического образования. Эта была знаменитая Школа математических и навигацких наук. Первые преподаватели для этой школы были приглашены в Москву во время Великого посольства: профессор математики Генри Фаркварсон и его ассистенты Стивен Гвинн и Ричард Грис. Вскоре к ним присоединился Л. Ф. Магницкий.

Первый российский академик

Целую эпоху в российской науке представляли швейцарские математики. Прежде всего, надо назвать Якоба Германа (1678-1733) – ученика Якоба Бернулли. В 1700 г. Герман (*Hermann*) опубликовал сочинение, посвященное защите Лейбница и его дифференциального исчисления от нападок голландского математика Нивентейта. Вскоре, по предложению Лейбница, Германа выбрали в Берлинскую академию наук. В 1702 г. он написал на эту же тему более полную работу для журнала «Acta eruditorum». Затем последовали другие работы и в 1707 г. по рекомендации Лейбница Герман был избран профессором математики Падунского университета. С 1713 г. он являлся профессором университета во Франкфурте-на-Одере.

В 1723 г. первый президент Санкт-Петербургской академии наук Лаврентий Блюментрост по рекомендации знаменитого германского философа и физика Вольфа от имени Петра Великого предложил Герману перейти на русскую службу во вновь учреждаемую академию. При академии создавались и учебные заведения: гимназия и университет. В 1725 г. Герман прибыл в Россию. Это был первый ученый, принявший на себя обязанности члена Петербургской академии наук, а поэтому его называли *professor primaries et Matheseos sublimioris* (Первый профессор высшей математики). Первое заседание академии (13 ноября 1725 г.) Герман открыл чтением своей лекции «*De figura telluris sphaeroide*» (Сфероидальная фигура земли). В 1731 г. после ссоры с академическим советником Шумахером (Блюментрост с 1729 г. находился с Русским императорским двором в Москве) Герман уехал работать профессором математики в г. Базель (Швейцария), где вскоре умер.

Последующие поколения ученых высоко ценили деятельность первого российского академика. Так, известный русский математик академик В.Я. Буняковский (1804-1889) писал: «Его труды несомненно свидетельствуют о его плодovitости как писателя, о разносторонности его знаний и, конечно, также о великом его математическом даровании. Эпоха, в которую он жил, эпоха первоначальной разработки нового анализа, была одною из самых блестящих для науки: современнику Ньютона, Лейбница, Иоганна Бернулли и великого Эйлера нелегко было внести свое имя в летопись точных знаний. Герману удалось, однако ж, приобрести известность между современниками, и его имя может быть поставлено наряду с первоклассными математиками начала прошлого столетия».

Герман первым стал широко применять полярные координаты. Изучал кривые на шаровой поверхности, радиус кривизны и другие элементы кривой. Он также рассматривал построение изопериметрических фигур.

На русском языке Герман опубликовал две статьи по математике (1728). Герман также

написал педагогический труд для императора Петра II: «*Abrege de Mathematique pour l'usage de sa Majeste Imperial de toutes les Russies*», включающий арифметику, геометрию, тригонометрию, фортификацию и гражданскую архитектуру. Русский перевод был сделан Иваном Горлицким под заглавием «Сокращение математическое к употреблению Его Величества императора всея России» (СПб, 1728 и 1730 гг.) и использовался в России многие годы.

По рекомендации Германа в Петербургскую академию наук были приглашены Даниил (1700-1782) и Николай Бернулли (1695-1726).

Семейство Бернулли и Россия

Род Бернулли (*Bernoulli*) дал миру математиков, физиологов, историков, архитекторов, юристов, искусствоведов и т. д. Не менее 30 представителей Бернулли обладали выдающимися талантами. Пятеро математиков Бернулли были членами Петербургской академии наук, трое из них работали в Петербурге.

Первым математиком в семье Бернулли, эмигрировавшей из Фландрии в Швейцарию, стал Якоб Бернулли (1654-1706) – богослов и протестантский проповедник, изучавший математику тайком от отца.



Якоб Бернулли (1654-1706)

В 1687 г. он стал профессором математики Базельского университета. Якоб совместно с братом Иоганном Бернулли (1667-1748) овладели дифференциальным и интегральным исчислениями и приступили к систематическому развитию метода, только что разработанного Ньютоном и Лейбницем. Основы матема-

тического анализа, изучаемые студентами технических университетов, заложены в трудах, прежде всего, Якоба и Иоганна Бернулли.



Иоганна Бернулли (1667-1748)

Остановимся на некоторых работах Якоба Бернулли, входящих в содержание дисциплины «Высшая математика» для инженеров. Уравнение вида (в математике оно известно как уравнение Бернулли)

$$y' + P(x)y^n = Q(x)y^n$$

предложил Якоб Бернулли. Лейбниц, Якоб и Иоганн Бернулли в 1696-1697 гг. решили это уравнение тем же методом, что и линейное. Якоб Бернулли решил очень важную задачу об изохроне (кривая, по которой материальная точка опускалась бы в равные промежутки времени на равные высоты). Он вывел дифференциальное уравнение кривой и проинтегрировал его. При этом он впервые употребил в печати термин «интеграл». Далее, он поставил задачу о форме кривой, которую примет под действием собственного веса однородная гибкая нить, подвешенная за концы. Гюйгенс назвал эту кривую цепной линией. Ее решили Лейбниц, Иоганн Бернулли и Гюйгенс. Якоб Бернулли решил задачу о брахистроне (кривая наискорейшего спуска, оказавшейся циклоидой), поставленной Иоганном Бернулли, и здесь же привел решение задачи об изопериметрической кривой. (Изопериметрические задачи известны давно. Древнейшая из них связана с легендарной основательницей Карфагена – царицей Дидоной: какой формы должна быть фигура, ограниченная лентой данной длины, чтобы ее площадь была наибольшей. Эти задачи сыграли большую роль в развитии вариационного исчисле-

ния, входящего в курс высшей математики для инженеров.) В течение последних двадцати лет своей жизни Якоб Бернулли занимался проблемами теории вероятностей, причем ввел числа, получившие впоследствии название чисел Бернулли.

Основные «именные» результаты в математике и механике принадлежат либо Якобу Бернулли, либо его племяннику Даниилу Бернулли, хотя многие «анонимные» достижения, вошедшие в математический анализ, связаны с именем Иоганна Бернулли.

Иоганну Бернулли, одному из создателей и знатоков зарождавшегося тогда математического анализа, принадлежит термин «интегральное исчисление» (от латинского integer – целый). Лейбниц и Иоганн Бернулли создали метод интегрирования рациональных дробей путем выделения суммы простейших дробей. Однако первый печатный учебник по дифференциальному исчислению «Анализ бесконечно малых» (1696) издал французский математик Лопиталь де Гийом Франсуа (1661-1704), ученик Иоганна Бернулли. Именно в этом учебнике описано правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей, которое правильнее было бы назвать правилом Бернулли-Лопиталя (А.И. Бородин, А.С. Бугай. Выдающиеся математики. Киев, 1987, 656 с.)

В 1725 г. Иоганн Бернулли был избран почетным членом Петербургской академии наук. Иоганн Бернулли много сделал для разработки методов решения дифференциальных уравнений первого порядка. В частности ему принадлежат интересные результаты по решению уравнения Риккати и задачи о колебании струи. В 1743 г. вышла книга Иоганна Бернулли «Гидравлика, впервые открытая и доказанная на чисто механических основаниях», построенная на принципе живых сил и сохранения механической энергии. После смерти брата Якоба Иоганн 42 года занимал кафедру математики Базельского университета.

По настоянию Иоганна, сыновья его занимались различными науками: Николай (1695-1726) – правом, Даниил (1700-1782) – медици-

ной. Но будучи превосходным математиком Николай получил приглашение занять место профессора кафедры математики в Петербурге, чем впоследствии и воспользовался, а выдающиеся математические способности, проявившиеся у Даниила Бернулли очень рано, остались, пока, невостребованными. И он стал изучать медицину, сначала в Базеле, затем в Гейдельберге и Страсбурге, однако математику не оставил, занимаясь под руководством отца и брата, и в 1724 г. на средства одного из своих друзей Даниил Бернулли издал книгу «Математические упражнения».



Даниил Бернулли (1700-1782)

В 1725 г. в Петербург вместе с Германом приехали Николай и Даниил Бернулли. Николай, получивший место профессора на кафедре математики, прожил в Петербурге всего девять месяцев и умер «от лихорадки».

В Петербурге Даниил в соответствии с договором работал на кафедре физиологии. В изданиях Петербургской академии наук Даниил Бернулли опубликовал 47 работ и считал этот период своей жизни очень продуктивным. Именно в Петербурге Даниил Бернулли написал свою бессмертную «Гидродинамику». В предисловии к ней он написал: «Я охотно объявляю, что главнейшая часть этой работы обязана руководству, замыслу и поддержке со стороны Петербургской академии наук». В 1733 г. по окончании договора он выехал из Петербурга. Книга «Гидродинамика» вышла в свет в 1738 г. в Страсбурге. Однако кроме творческого удовлетворения эта книга принесла автору очень тяжелые переживания, связанные с борьбой за приоритет с отцом, который дати-

ровал свою «Гидравлику», вышедшую в 1743 г., более ранним сроком (1732). Даниил Бернулли писал Эйлеру в 1743 г.: «Я потерял плоды десяти лет трудов. Меня полностью обограли». История все расставила на свои места, отдав приоритет сыну.

Иоганн Бернулли в отличие от своего брата Якоба и сына Даниила имел очень сложный характер. Он часто вступал в споры на различные темы со своим братом, сыновьями, учениками и т. д. В частности, он принял активное участие в безобразном споре, разгоревшемся между Ньютоном и Лейбницем о том, кто первым придумал анализ бесконечно малых. По истечении примерно 10 лет как Лейбниц опубликовал в 1684 г. свое исчисление бесконечно малых, ученики Ньютона и Лейбница начали спорить о том, чей учитель первым придумал анализ. Детали этого спора ясно показывают, что его вообще не следует вести, потому что замечательные люди и великие ученые выглядят в подобных случаях в ужасном свете.

Надо отметить, что Даниил Бернулли получил при исследовании жидкости только качественный результат: в текущей жидкости при увеличении скорости давление понижается. Этот результат казался тогда парадоксальным. Уравнение, приведенное Даниилом Бернулли в своей знаменитой книге, имеет следующий вид:

$$V \frac{dV}{dx} = \frac{a - V^2}{2c},$$

где V – скорость течения жидкости в направлении координаты x ; a – высота уровня свободной поверхности воды в сосуде; c – константа.

Количественно закон связи основных параметров идеальной жидкости в современном виде был получен только Лагранжем в 1788 г. как интеграл уравнения Эйлера для идеальной жидкости:

$$gz + \frac{p}{\rho} + \frac{1}{2} V^2 = const,$$

где g – ускорение свободного падения; z – геометрическая высота центра масс сечения; p – давление в жидкости; V – скорость жидкости; ρ – плотность жидкости.

При дальнейшем развитии механики жидкости все более сложные уравнения, к которым Даниил Бернулли не имел прямого отношения,

получают его имя. Например, уравнение энергии для плавно изменяющегося потока вязкой жидкости:

$$z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g} + h_{1-2},$$

где α_1, α_2 – коэффициенты Кориолиса; h_{1-2} – гидравлические потери.

В Базеле Даниил Бернулли занял кафедру ботаники и анатомии, а в 1750 г. стал заведовать кафедрой экспериментальной физики. Его научный авторитет был очень высок. Он был членом многих академий и ученых обществ. Даниил Бернулли десять раз получал премии Парижской академии наук (первую премию он получил еще в 1725 г.). Только великий Эйлер получил от этой академии больше премий. Даниилу Бернулли принадлежат важные работы по алгебре, дифференциальным уравнениям и другим разделам математики. В физике он разрабатывал кинетическую теорию газов.

Еще два представителя семейства Бернулли были членами Петербургской академии наук: племянники Даниила Бернулли – Иоганн Бернулли (1744-1807) и Якоб Бернулли (1759-1789). Однако их вклад в инженерный образовательный фонд России незначителен.

Студенты всех инженерных специальностей знают имя Крамера (*Cramer*) в связи с изучением ими правила решения системы n линейных алгебраических уравнений с n неизвестными. Это правило было установлено и опубликовано в 1750 г. швейцарским математиком Габриелом Крамером (1704-1752), учеником и другом Иоганна Бернулли. Он автор многих трудов по высшей алгебре и аналитической геометрии, например, по основам теории определителей. Габриел Крамер в 1749 г. стал членом Лондонского королевского общества. Он является издателем трудов Якоба и Иоганна Бернулли, а также – переписки Лейбница с Иоганном Бернулли.

Великий Эйлер

Неоценимую услугу оказал Даниил Бернулли молодой Петербургской академии науки,

пригласив для работы в ней Леонарда Эйлера (1707-1783).



Леонард Эйлер (1707-1783)

Леонард Эйлер (*Euler*) окончил Базельскую гимназию и, обучаясь в ней, одновременно начал слушать лекции Иоганна Бернулли в Базельском университете. Под руководством Иоганна Бернулли он изучил в подлинниках труды знаменитых в то время математиков. В 1723 г. Леонард Эйлер получил степень магистра наук. В 1727 г. он приехал в Петербург и по рекомендации Германа и Даниила Бернулли получил должность адъюнкта (помощник профессора) по кафедре математики. В течение трех лет Леонард Эйлер не мог получить должность профессора и одно время подумывал о переходе на военную службу, получив звание лейтенанта флота экстерном. Но в 1730 г. его неожиданно назначили профессором по кафедре физики, а в 1733 г., уже после отъезда на родину Даниила Бернулли, стал членом Петербургской академии наук, профессором по кафедре математики. В 1741 г. умерла императрица Анна Иоанновна, в России наступило мрачное время регентства Бирона. Поэтому в 1741 г. Леонард Эйлер принял предложение Фридриха Великого и переехал в Берлин, однако связей с Россией он не прерывал. Так, в 1749 г. Петербургская академия наук издала его двухтомный труд по навигации. В 1776 г., по приглашению Екатерины Великой, он вернулся в Петербург и поселился в доме, подаренном ему императрицей. Несмотря на наступившую вскоре слепоту, он продолжал плодотворно работать в различных областях науки, диктуя свои работы (в течение последних 17 лет

Эйлер подготовил 400 работ). Великий ученый похоронен в Петербурге на православном кладбище, его могила сохранилась и поддерживается в порядке.



Могила Эйлера

Эйлеру принадлежат около 900 исследований по самым разнообразным вопросам (его родным языком был немецкий, однако все опубликованные работы были изданы на французском, либо на латыни).

Огромный его вклад в различных науках:

- в математике – многочисленные открытия по математическому анализу, алгебре, теории чисел, дифференциальной геометрии, топологии;
- в физике – работы по оптике, теории объектов;
- в прикладных науках – гидродинамика, расчет рефракторов, рефлекторов и микроскопов, работы по артиллерии, навигации, по теории килевой и бортовой качке судов, теории кораблестроения и маневрированию судов, по основам теории лопаточных машин, основам расчета аэростатов...

Леонард Эйлер оказал большое и плодотворное влияние на развитие математического просвещения в России, создав математическую школу, в которую входило несколько академиков. Под руководством Эйлера была создана обширная и замечательная для своего времени учебная литература.

Отметим некоторые достижения Леонарда Эйлера, используемые в настоящее время в инженерном образовании.

Подстановки Эйлера – замена переменной в интеграле

$$\int R(x, \sqrt{ax^2 + bx + c}) \cdot dx.$$

Формулы Эйлера, связывающие показательную и тригонометрические функции:

$$e^{zi} = \cos z + i \sin z,$$

$$\cos z = \frac{e^{zi} + e^{-zi}}{2}, \quad \sin z = \frac{e^{zi} - e^{-zi}}{2}.$$

Метод Эйлера – простейший конечно-разностный метод численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений – рассмотрим на примере одного уравнения первого порядка $y' = f(x, y)$ с начальным условием $y(x_0) = y_0$. Выбирается достаточно малый шаг h по оси x . Искомая интегральная кривая $y = f(x)$ заменяется ломаной (*ломаная Эйлера*), звенья которой прямолинейны на отрезках $[x_i, y_i]$, а ординаты определяются по формуле

$$y_{i+1} = y_i + hf(x_i, y_i),$$

где $i = 0, 1, 2, \dots, n$.

Уравнения Эйлера в гидромеханике – дифференциальные уравнения движения жидкости в переменных Эйлера. В проекциях на прямоугольные декартовы оси координат они записываются следующим образом:

$$\begin{aligned} \frac{\partial V_x}{\partial t} + V_x \frac{\partial V_x}{\partial x} + V_y \frac{\partial V_x}{\partial y} + V_z \frac{\partial V_x}{\partial z} &= F_x - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x}, \\ \frac{\partial V_y}{\partial t} + V_x \frac{\partial V_y}{\partial x} + V_y \frac{\partial V_y}{\partial y} + V_z \frac{\partial V_y}{\partial z} &= F_y - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y}, \\ \frac{\partial V_z}{\partial t} + V_x \frac{\partial V_z}{\partial x} + V_y \frac{\partial V_z}{\partial y} + V_z \frac{\partial V_z}{\partial z} &= F_z - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z}, \end{aligned}$$

где V_x, V_y, V_z – составляющие скорости движения жидкости; F_x, F_y, F_z – проекции на координатные оси действующей объемной силы, отнесенной к массе.

Уравнение Эйлера для теоретической удельной работы лопаточной машины (турбина, компрессор, насос):

$$L = U_1 V_{1u} - U_2 V_{2u},$$

где L – удельная работа; U_1, U_2 – окружные скорости на входе в машину и на выходе из нее

соответственно; V_{1U} , V_{2U} – проекции абсолютной скорости на направление окружной скорости на входе в машину и на выходе из нее соответственно.

Число Эйлера – один из критериев подобия движения жидкостей или газов:

$$Eu = \frac{2(p_2 - p_1)}{\rho V^2},$$

где p_1 , p_2 – давление в двух сечениях потока; V – средняя скорость.

Число Эйлера характеризует соотношение между силами давления, действующими на элементарный объем жидкости или газа, и инерционными силами.

Знаменитый русский математик и кораблестроитель А.Н. Крылов рассматривал формулу Эйлера

$$e^{\pi i} = -1$$

как символ единства всей математики, в которой составляющие члены представляют: «-1» – арифметику; « $i = \sqrt{-1}$ » – алгебру; π – геометрию; $e = 2,71828...$ – математический анализ (А.Н. Крылов. Мои воспоминания. Л., 1979, 480 с.)

Двадцатый век

Имя **Ауреля Стодола** (1859-1942), родившегося в Словакии (в то время Словакия входила в состав Австро-Венгрии), для русских студентов связано с Цюрихом.



Аурель Стодола (1859-1942)

Там, в техническом университете, с 1881 г. работал (с 1892 по 1929 гг. как профессор) почетный гражданин этого города Аурель Стодола (*Stodola*), выдающийся ученый и инженер

в области термодинамики и аэрогидродинамики, теории паровых и газовых турбин, а также теории автоматического регулирования. В феврале 1929 г., когда Стодола покинул кафедру теоретического и практического машиностроения, его друг, великий Альберт Эйнштейн, посвятил ему такие строки, напечатанные в одной из цюрихских газет: «Если бы Стодола родился в эпоху Возрождения, он стал бы великим художником или скульптором, потому что доминирующими чертами его личности являются богатая фантазия и стремление к творчеству. В минувшем столетии подобные натуры чаще всего посвящали себя технике. Именно в этой сфере получил могучую разрядку созидательный порыв нашего поколения, а страстная жажда прекрасного нашла здесь удовлетворение более полное, чем может показаться профану. В долгий период плодотворной преподавательской деятельности – с 1892 по 1929 гг. – Стодола оказал огромное влияние на своих учеников; глаза любого из них светились радостью, когда речь заходила об учителе и его творчестве». А в России бытовала такая присказка: «Если возникала трудная задача и не очень очевидно ее решение – посмотри в книге у Стодола, наверняка там что-то похожее есть. А если у него не так, то ты наверняка ошибся».

Шарль Эдуард Гильом (*Guillaume*) был известным метрологом, создавшим платино-иридиевые эталоны метра. Эти металлические стержни перестали применяться после создания Альбертом Майкельсоном интерферометра, с использованием которого удалось создать новый эталон на оптической основе. Однако эталоны других единиц измерения оставались в виде металлических образцов. В 1899 г. Гильом начал исследовать сплавы никеля со сталью. В зависимости от состава сплавов он получил материалы различного качества. Сплав «инвар» (от латинского «инвариабилис» – неизменный) практически не испытывал линейного расширения при нагревании. Другой сплав, «элинвар», сохранял неизменной в ши-

роком интервале температур эластичность. Исследования Гильомом сплавов никеля со сталью явились существенным вкладом в метрологию. Этот вклад был отмечен присуждением ученому Нобелевской премии по физике за 1920 г. Работы Гильома имеют важное практическое значение и изучаются всеми студентами технических университетов.

В стандартном курсе общей физики для инженеров почетное место занимает раздел, посвященный квантовой механике. В 1924 г. швейцарский физик-теоретик **Вольфганг Паули** (*Pauli*) сформулировал один из важнейших принципов теоретической физики, получивший название «принцип Паули». Паули утверждал, что на одной орбите не может одновременно находиться более двух электронов, да и то только в том случае, если их спины противоположно направлены. В современной формулировке этот принцип звучит так: две тождественные частицы не могут находиться в одном квантовом состоянии. Принцип Паули имеет большое значение для ядерной физики и физики элементарных частиц, он позволяет строго объяснить расположение химических элементов в периодической таблице элементов Менделеева. В 1945 г. Вольфгангу Паули была присуждена Нобелевская премия по физике.

Заключение

Очевидно, что знание авторов научных достижений позволяет студентам, помимо изучения конкретных фактов, получить целостное

впечатление о научном и культурном единстве мира. Изложенный материал позволяет сделать вывод о целесообразности при составлении учебных планов подготовки инженеров и издания учебной литературы указывать не только имена первооткрывателей, но и указывать его родную страну. Это позволяет подчеркнуть целостность мира научно-технического творчества.

P.S. Авторы статьи имели возможность убедиться, что швейцарцы бережно хранят историю выдающихся инженерных открытий, сделанных их земляками 200-300 лет назад, и продолжают использовать красивые и эффективные решения инженерных задач в повседневной жизни. Так, например, в Швейцарии в районе Гримзель (*Grimsel*) создана одна из самых уникальных в мире систем энергоснабжения с использованием энергии воды горных озер и ее преобразованием в электроэнергию с помощью расположенных глубоко под землей электростанций с системой гидравлических турбин и насосов.

Литература

1. A. Sheypak, O. Sheypak, S. Sheypak, Contribution of the Swiss in Russian Engineering Education // Local Identity – Global Awareness. Engineering Education Today. 33-rd International Symposium IGIP/IEEE/ASEE. Fribourg (Switzerland), September 2004. University of Applied Sciences of Western Switzerland, Fribourg. P. 616-620.